

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan data di Asia, Indonesia adalah negara dengan jumlah penderita patah tulang tertinggi. Pada tahun 2015 RS. Orthopedi Prof. Dr. Soeharso terdapat 4.905 pasien rawat inap, 6.023 tindakan pembedahan, dan 5.389 tindakan efektif (LAKIP RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta). Berdasarkan survei data yang dilakukan tahun 2017, pada tahun 2016 di RS. Orthopedi Prof. Dr. Soeharso Surakarta terdapat 4.555 pasien operasi, 6.277 tindakan total pembedahan, 5.364 tindakan pembedahan efektif. Pada kurun waktu kurang lebih sepuluh tahun terakhir terdapat kemajuan yang amat besar dalam perkembangan material biomedis, yakni material yang digunakan pada aplikasi medis atau kedokteran, kedokteran gigi dan tulang (*orthopedi*). Material biomedis merupakan material keramik untuk perbaikan kerangka dan rekonstruksinya.

Material dalam golongan ini, yakni material yang diimplan dan digunakan dalam pengobatan disebut juga sebagai biokeramik. Salah satu material tersebut yakni material berbasis kalsium ortofosfat yang merupakan bahan anorganik yang paling penting pada klasifikasi makhluk hidup. Kalsium ortofosfat yang ada pada tulang dan gigi memberikan kestabilan organ, kekerasan, dan fungsi tertentu. Kerusakan pada klasifikasi dapat terjadi karena berbagai macam faktor seperti usia, kecelakaan, dan bakteri. Biokeramik kalsium ortofosfat telah digunakan pada ilmu kedokteran gigi, ortopedik, dan ilmu bedah kurang lebih 30 tahun. Faktor pendukung penggunaan kalsium ortofosfat seperti *Hydroxyapatite* (HA) sebagai bahan pengganti tulang adalah adanya kemiripan kimianya dengan komponen bahan tulang dan gigi manusia karena tidak mengandung bahan beracun, biokompatibel, dan tidak dianggap sebagai bahan asing oleh tubuh, dan bersifat bioaktif serta dapat menyatu dalam jaringan hidup dengan proses aktif yang sama seperti dalam tulang sehat.

Hydroxyapatite (HA) mempunyai molekul $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ tetapi kebanyakan orang menulis dengan $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Ada banyak aplikasi HA

seperti katalis, industri pupuk dan produk farmasi, proses pengolahan air dan perbaikan tulang dan gigi, namun aplikasinya sangat terbatas karena kerapuhannya, sehingga belakangan ini banyak usaha yang dilakukan untuk memodifikasi HA dengan bahan polimer karena tulang yang asli merupakan komposit yang berukuran partikel dan serabut kolagen.

Chen, dkk (2008) meneliti tentang efek *Yttria-Stabilize Zirconia on the Properties* (YTZP) pada *Flourine-Substited* dengan preparasi keramik hidroksiapatit menggunakan sintering bertekanan. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui karakterisasi material menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), kekerasan, ketangguhan retak.

Herliansyah dkk, (2009) meneliti tentang pengaruh temperatur *sintering* pada sifat *bovine hydroxyapatite* (BHA) yang dikompaksi. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui efek dari temperatur *sintering* pada densitas, kekerasan, fasa kemurniaan dari BHA untuk aplikasi medis misalnya *bone graft*. Preparasi dari serbuk BHA dengan menggunakan tulang kortikal berukuran 10mm x 10mm x 5mm yang dikalsinasi pada suhu 900°C dengan kenaikan suhu 5°C/menit selama 2 jam dan kemudian didinginkan dalam suhu kamar. Variasi suhu *sintering* yakni 1000, 1100, 1200, 1300, dan 1400°C. Tontowi dkk, (2012) meneliti tentang *scaffold* dari BHA dengan *Polyvinylalcohol coating* (PVA) untuk mengetahui kuat tekan dan karakterisasi material dengan menggunakan XRD, SEM. Variasi temperatur kalsinasi yakni 300, 600, 900, dan 1200°C selama 2 jam. Variasi penguat dari PVA yakni dari 1% , 3%, 5% wt.

Khalil, (2012) meneliti tentang pengembangan Nanostruktur Mg/Hap *Nanocomposite* dengan panas induksi frekuensi tinggi berproses sintering. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui karakterisasi material dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*), SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy*), nilai kekerasan, nilai kuat tekan, dan densitas pada komposit tersebut. Material yang digunakan yakni material HA nano. Persiapan yang dilakukan dalam penelitian yakni membuat variasi antara HA dengan Mg. Variasi nya yakni (0-10% wt).

Teh dkk, (2014) meneliti tentang efek kalsinasi dari perlakuan *sintering* untuk *hydroxyapatite*. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui efek dari

perlakuan *sintering* sintesis serbuk HA setelah dikalsinasi pada suhu 700, 800, 900, dan 1000°C dengan kenaikan suhu 10°C/menit selama 2 jam dan didinginkan pada suhu ruangan dengan penurunan suhu 10°C/menit. Pujiyanto dkk, (2015) meneliti tentang perlakuan *sintering* dan pengujian *diametral tensile strength* (DTS) pada *hydroxyapatite-zirconia composite*. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui perlakuan *sintering* pada suhu 1450°C dan pengujian DTS material komposit HA-ZrO₂ dengan campuran ZrO₂ 0, 20, 30, 40% wt selama 6 jam proses pencampurannya.

Triyono dkk, (2015) meneliti tentang hidroksiapatit (HA) *scaffold* campuran *shellac* untuk menaikkan *compression strength* sebagai pengisi tulang (*bone filler*). Komposisi rasio pencampuran *shellac* dan HA (2,5%; 5%; 7,5%; dan 10% wt). Spesimen pengujian berukuran 13mm x 13mm x 13mm, dengan suhu kalsinasi mencapai 1200°C selama 2 jam.

Aplikasi dan penggunaan HA berukuran partikel untuk perbaikan tulang dan gigi rusak memiliki potensi yang sangat menjanjikan. Berbagai metode telah banyak dikembangkan untuk pembuatan serbuk biokeramik hidroksiapatit dan yang paling banyak dipakai metode basah (*wet methods*) yang dibagi dalam tiga bagian yakni, metode pengendapan, metode panas hidro (*hydrothermal methods*), dan metode hidrolisis (*hydrolysis methods*).

Berdasarkan latar belakang tersebut masih diperlukan penelitian mengenai biokeramik tulang sapi (*bovine bone powder*) dengan metode serbuk yang disintesis, dicampur gula pasir dan kemudian dilapisi dengan *shellac*. Pada penelitian ini dilakukan kalsinasi serbuk tulang sapi (*bovine bone powder*) untuk menjadi BHA. BHA kemudian dilapisi *shellac* dan dicampur dengan gula.

Proses untuk BHA/*shellac*/gula yakni, perebusan tulang sapi, penjemuran tulang sapi, pemotongan tulang sapi, *crushing* tulang sapi, *mesh* serbuk tulang sapi (*bovine bone powder*), kalsinasi serbuk tulang sapi (*bovine bone powder*), pelapisan BHA/*shellac*, homogenisasi BHA/*shellac* dengan gula, dan *sintering* BHA/*shellac*/gula pada suhu 900°C. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakterisasi material, kekerasan, dan sifat kuat tekan dari material biokomposit BHA/*shellac*/gula. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk bahan pengisi tulang (*bone filler*) untuk penderita patah tulang.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pola difraksi XRD dari material biokomposit serbuk *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).
2. Bagaimana hasil pengamatan SEM (*Scanning Electron Michroscopy*) material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.
3. Bagaimana kekerasan material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.
4. Bagaimana kekuatan tekan material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.
5. Bagaimana nilai densitas terhadap material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Ukuran serbuk *bovine hydroxyapatite* (BHA) yakni 125-149 μm .
2. Penelitian ini menggunakan gula pasir untuk variasi perbandingan campuran *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*.
3. Pencampuran komposisi material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac* dan gula (30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 % wt)
4. Penelitian ini hanya meneliti tentang karakteristik material, kekerasan, dan kuat tekan.
5. Tekanan kompaksi 60 MPa.
6. Proses kalsinasi serbuk maksimal suhu yakni 900°C.
7. Proses sintering maksimal suhu yakni 900°C.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui pola difraksi dari *hydroxyapatite* menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

2. Mengetahui bentuk porus material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula menggunakan SEM (*Scanning Electron Michroscopy*).
3. Mengetahui nilai kekerasan material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.
4. Mengetahui nilai kuat tekan material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.
5. Mengetahui nilai densitas terhadap material biokomposit *bovine hydroxyapatite* (BHA)/*shellac*/gula.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mampu menciptakan jenis material yakni biomaterial yang baru.
2. Mampu diimplementasikan terhadap penderita penyakit tulang dan gigi.
3. Untuk bahan pengisi tulang (*bone filler*) pada penderita patah tulang.
4. Untuk aplikasi biomedis dalam memperbaiki dan mempercepat proses penyembuhan tulang manusia yang rusak karena cacat dari lahir maupun cacat karena menjadi korban kecelakaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.
- BAB II : Landasan teori, berisikan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan biokeramik tulang sapi (*bovine bone*), *Hydroxyapatite* (HA) yang disintesis dan dikompaksikan untuk mengetahui karakteristik material, sifat material, kekuatan material.

- BAB III : Metodologi penelitian, menjelaskan peralatan dan bahan yang digunakan, tempat dan pelaksanaan penelitian, serta langkah-langkah penelitian dan pengambilan data.
- BAB IV : Data dan Analisa, menjelaskan data hasil pengujian, analisa pengujian.
- BAB V : Penutup, berisi kesimpulan dan saran.